

「世界とつながる地方創生」と「東京オリンピック以降の新たな成長」を目指して

アジア初の大型国際拠点・ 国際リニアコライダー(ILC)計画の実現

人口減少などによる国力の低下が懸念されるわが国にとって、科学技術の果たす役割はますます大きくなっている。こうした中、日本が世界の科学技術の盟主となり得る大きなチャンスが訪れている。それが、アジア初の国際研究機構「国際リニアコライダー(ILC)」創設の計画だ。

国際リニアコライダー(ILC)とは？

全長数十kmの直線型(リニア)の加速器を製造して光速に近い速度まで加速し、現在達成し得る最高エネルギーで電子と陽電子の衝突実験を行う計画。「エネルギーのかたまり」によって生み出される、ヒッグス粒子をはじめとするさまざまな粒子を観測することで、宇宙創生の謎、時間と空間の謎、質量の謎に迫っていく。現在、ILC計画を進めるために、アジア・欧州・米国の3極の素粒子物理学者による国際共同研究チームが作られている。



増田 寛也 氏

野村総合研究所 顧問／東京大学公共政策大学院 客員教授

- 1951年東京都生まれ。東京大学法学部卒業後、建設省(現国土交通省)入省。建設省建設経済局建設業課紛争調整官などを経て94年退官。その後、95～2007年岩手県知事、07～08年総務大臣を経て現職。



山下了 氏

東京大学素粒子物理国際研究センター 特任教授

- 1989年京都大学理学部卒業。95年理学博士(京都大学)、東京大学素粒子物理国際研究センター助手。その後、同センター助教授、准教授を経て、2016年より現職。国際リニアコライダー(ILC)戦略会議議長も兼務。



はじめに

過去に例がない国際的な科学プロジェクト ——【増田氏】

オールジャパンと世界から 必要な装置を供給

1995年、私が岩手県知事に就任した年の12月に、岩手県の安比^{あひ}で国際物理学会が行われた。その準備の際に、亡くなった椎名素夫氏(元参議院議員)から、広い面積と固い岩盤を持つ北上山地がILC建設の有力な候補地になっていることを聞かされた。その後、国内外での調査と評価を経て、研究者内では現在、世界で唯一の候補地となった。

2004年から始まった世界協力での技術開発が実用段階に至り、政府での検討も進み、日米間での議論をする枠組みも設置された。必要な装置はオールジャパンと世界から供給され、現在は北上山地での国際設計が最終段階となっている。このような大型の国際的な科学プロジェクトを日本で進める例

は過去になく、建設が決定すれば、新しい国際プロジェクト方式を作りながら進めていくことになるだろう。

建設には大きなコストがかかるので、日本の科学技術予算からも大きな支出が必要になる。しかし、世界のパート

ナー国政府が、ホスト国のリードの下で資金・技術・人を分担する予定だ。ILCは宇宙創生の謎に迫る国際拠点であり、世界中から最高の研究者が長年にわたり結集し続ける「科学と先進技術のメッカ」となることが期待される。



講演

最新の加速器を使って宇宙の仕組みの解明へ——【山下氏】



加速器に使う先端技術には 民間企業の参加も見込む

われわれ物理学者は、「宇宙はどのように始まったのか」「これから宇宙はどうなっていくのか」という、ある意味で「神の数式」を知ることをずっと目的として研究を行っている。その過程で、それまでできないと思われていたことが実はできるということも分かってくる。科学技術はその繰り返しで発展してきた。

そこで、今度は最新の加速器という

大規模な装置を使って新たな研究の段階に進もうということだが、今回のプロジェクトの背景にある。

加速器は、電磁波などを使って目に見えない粒子にエネルギーを加え、粒子を加速する装置だ。ILC計画は素粒子を扱うものだが、加速器の技術は常日頃、

人々が利用している機器に使われている。PET診断装置など、体の中を見る機器がその例だ。加速器は現在、日本に千数百台あり、研究機関や医療機関などで使われている。

ILCに必要な加速器は、加速装置に超伝導を用いることによって加速性能を向上させている。実機はすでに製造されており、ヨーロッパでは今年、超伝導加速器100台を連結した施設が稼働する予定だ。構成機器にはさまざまな先端技術が使われており、これには多くの民間企業の参加が見込まれる。

ILCを中心とする一大研究拠点が 日本に誕生しようとしている

宇宙の仕組みはまだほとんど分かっていないが、その解明のためには、現在は「ヒッグス粒子」という特別な素粒子の研究と「ダークマター」の探索から始めるべきだということが物理学者の共通見解になっている。その研究のために必要なのがILCだ。建設の国際的な合意は2020年頃になされるので、東京オリンピックの後に、実際にプロジェクトは始まる。加速器本体の拠点は北上山地だが、オールジャパンの計画なので、九州や茨城県つくば市などにも付帯施設が造られる予定だ。

ILCのモデルになる事例が、ジュネーブ郊外にあるCERN（セルン／欧州原子核研究機構）だ。CERNには、周長27kmという巨大円形加速器があり、これによってヒッグス粒子が発見された。しかし、円形では粒子の加速に限界がある。これを飛躍させる次世代・最新鋭の直線加速器がILCであり、それを中心とする一大研究拠点が新たに日本に誕生しようとしていると言える。

講演

ILCで次世代の科学技術・産業の土台作りを——【増田氏】

予算削減のために長さ20kmで スタートする計画に変更

日本は、素粒子研究においてノーベル賞候補者を多数輩出し、加速器の技術でも世界のトップを誇っている。すでに大型の科学技術計画をホストしている欧米諸国は、次はアジア、特に日本にこのILC計画でのリーダーとしての役割を期待していると言っている。

アジアに初めての大規模国際研究所であるILCができれば、世界から優秀な研究者や知識、技術が集まり、地方に広域の国際エリアが誕生することになる。

ILCは、最終的には長さ50kmの直線の加速器をつなげることを目標としている。昨年までは、当初は30kmから始め、成果が出たら50kmまで延ばす計画としていた。ただし、これを建設

するとなると、30kmで約1兆円の費用がかかると試算されている。

従来の国際プロジェクトの常識に照らし合わせれば、ILCはホスト国が予算の半額を負担し、残りを他国が持ち寄ってスタートするということになる。しかし、さすがに今の日本の財政状況で建設費1兆円の半額にあたる5,000億円を出すのは難しいということになり、昨年末から半年かけ、長さ20kmでス

タートする計画に変更した。この計画ならば、施設の建設に日本が負担するのは3,000億円程度となる。2022年からの10年間で建設し、2032年から実際の研究が始まるイメージなので、単年度では300億円の負担だ。現実にはゴーサインが出た場合は、2022年度の予算から建設費が支出される。

ILC周辺には関連産業分野の企業立地が促進される

素粒子物理の研究から派生する分野は幅広く、これまでに現代の産業、暮らしを支えるさまざまなテクノロジーを生み出してきた。ILC計画によって得られる成果は、医療・生命科学から新機能の材料・部品の創出、情報・通信、計量・計測、環境・エネルギー分野まで、多岐にわたると考えられる。核廃棄物の分離処理技術さえも期待されている。

必然的に、ILC周辺には関連産業分

野の企業立地が促進されることも予想される。また、地域の企業が競争力を付けることによって、高い成長力を持った先端科学技術産業の集積が加速するだろう。ものづくり大国・日本の再生に向けた、次世代の科学技術・産業の土台ができることになる。

さらに、ILCの建設・運用で、新たな雇用や人材育成の機会もできる。ある推計では、ILCの建設段階から運用段階に至る30年間で、全国で約25万人分の雇用機会が創出されるという結果が出ている。国際型科学技術による地方創生のモデルケースになることが期待される。

ILC計画の設計、建設、運用は、幅



広い分野の多くの企業、技術者と素粒子研究者、そして建設地の地域の方々の力を合わせて初めて実現されると考えられる。また、ILC建設による成果は、技術の産業波及、地質や環境などの調査、教育・医療・文化育成への利用など、多岐にわたって還元されていく。ILC計画は、まさに、分野の垣根を越えた一大プロジェクトと言える。

質疑応答

Q ロマンのある話だとは思いますが、日本の取り組みにおいて潜在的なリスクはないのだろうか。また、他の同様の科学プロジェクトにおいて不成功の例などもあれば、お聞かせいただきたい。

A 技術的には50年間は陳腐化しないと考えられるが、日本の取り組みにリスクがあるとすれば、スピードが遅いことだ。中国では、日本で20年かかった研究を3年でやっている。また、日本のプロセスは遅く、海外では普通、お金や人、技術をどのように分担するかを先に決めるが、日本はそれらのことを最後に話す。そのため日本人の議論は先が見えないと思われ、本当にできるのか、リーダーシップが取れるのかという不信感を持たれてし

まう恐れがある。他の科学プロジェクトについては、CERNは成功例だが、研究開発を基礎科学に限定すると条約で決めてしまったのは問題だ。これでは研究で成果があっても産業利用ができず、地域の発展が阻害される恐れがある。ILCでは、最初から産学連携を織り込むつもりだ。

Q 長さ20kmで始め、将来的には30km、50kmと拡張していくとのことだが、財政的な問題は大丈夫なのか教えていただきたい。

A ILCの拡張については、必要に応じて行っていく。ただ、10年かけて建設し、その後10年研究した後、いつ拡張するかは決まっていない。現在の素粒子物理分野の中心研究予算が年間350億円くらいなので、拡張する場合の年間予算もその金額の範囲内で振り分けられる規模になるだろう。50年間くらいをかけて少しずつ行うこと

になると思う。

Q ILCが実現すれば、重力の本質の発見やその管理をする技術開発につながる可能性はあるのか。そして、それが産業利用につながるのか教えていただきたい。

A 重力の謎を解く可能性も、産業利用につながる可能性もある。過去、物理的な発見があっても、その時点では何も役に立たないと考えられたが、電子や原子核、物理法則自体が後に産業利用で大きな社会変革をもたらした事例は少なくない。

